

PAT-NO: JP02002237557A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002237557 A

TITLE: COPPER PLATE LAMINATED HEAT SINK AND
METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

PUBN-DATE: August 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| MATSUMOTO, SHIRO | N/A |
| NAKAJIMA, YUJI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|--------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| NIPPON ALUM CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP2001032220

APPL-DATE: February 8, 2001

INT-CL (IPC): H01L023/373, H05K007/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a copper plate laminated heat sink which can make heat dissipation effect, even on the surface of a copper plate and can further increase the heat dissipation performance.

SOLUTION: The method of manufacturing a copper plate laminated heat sink comprises a solder plating layer formation process, wherein a base plate 11 and the copper plate 2 are dipped in molten solder and then are applied with ultrasonic vibrations, to form a compound layer 31 comprising

a solder component and an aluminum component and a solder plating layer 331 on the surface of the base plate 11 and to form a compound layer 32, comprising a solder component and a copper component and a solder plating layer 332 on the surface of the copper plate 2; a heating process of heating the solder plating layers 331 and 332 so that they turn into a molten state; a pressurization process of abutting via the solder plating layers 331 and 332 in a molten state against each other and then pressurizing them; and a cooling process of cooling the solder plating layers 331 and 332 in a pressurized state.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237557

(P2002-237557A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002. 8. 23)

(51) IntCl⁷

識別記号

F I

ページト*(参考)

H 0 1 L 23/373

H 0 5 K 7/20

D 5 E 3 2 2

H 0 5 K 7/20

H 0 1 L 23/36

M 5 F 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-32220(P2001-32220)

(22) 出願日 平成13年2月8日 (2001. 2. 8)

(71) 出願人 000004732

株式会社日本アルミ

大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号

(72) 発明者 松本 史朗

大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号 株式会社日本アルミ内

(72) 発明者 中島 祐司

大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号 株式会社日本アルミ内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

Fターム(参考) 5E322 AAD1 AB02

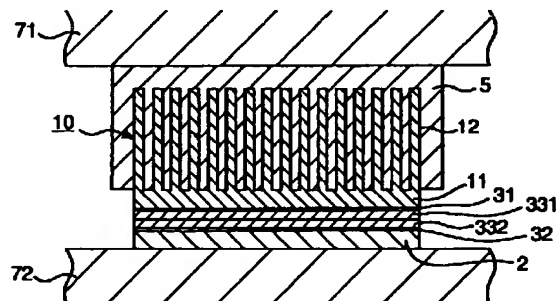
5F036 AAD1 BB01 BB05 BD01 BD03

(54) 【発明の名称】 銅板積層ヒートシンク及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 銅板表面における放熱効果を均一なものにでき、また、放熱効果を更に向上できる、銅板積層ヒートシンクを、製造する方法を提供すること。

【解決手段】 ベースプレート11及び銅板2を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、ベースプレート11表面に、はんだ成分とアルミニウム成分とからなる化合物層31とはんだめっき層331とを形成するとともに、銅板2表面に、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層32とはんだめっき層332とを形成する、はんだめっき層形成工程と、両者のはんだめっき層331、332を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、両者を溶融状態のはんだめっき層331、332を介して当接させて加圧する、加圧工程と、加圧状態のままで、はんだめっき層331、332を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート1の表面に、銅板が、はんだ付けによって面接合されている、銅板積層ヒートシンクであって、ベースプレートと銅板との間のはんだ層が均一な厚さを有しており、

はんだ層の、ベースプレートの表面との界面部分には、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物層が存在していることを特徴とする銅板積層ヒートシンク。

【請求項2】 はんだ層の、銅板の表面との界面部分には、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層が存在している、請求項1記載の銅板積層ヒートシンク。

【請求項3】 アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート1の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、

ベースプレートを溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、ベースプレートの表面に、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、

はんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、

溶融状態のはんだめっき層を介して、ベースプレートの表面に銅板を当接させて加圧する、加圧工程と、

加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴とする銅板積層ヒートシンクの製造方法。

【請求項4】 アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート1の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、

銅板を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、銅板の表面に、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、はんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、

溶融状態のはんだめっき層を介して、ベースプレートの表面に銅板を当接させて加圧する、加圧工程と、

加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴とする銅板積層ヒートシンクの製造方法。

【請求項5】 アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート1の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、

ベースプレート及び銅板を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、ベースプレートの表面に、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物

層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成するとともに、銅板の表面に、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、両者のはんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、

両者を溶融状態のはんだめっき層を介して当接させて加圧する、加圧工程と、

加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴とする銅板積層ヒートシンクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヒートシンクのベースプレート表面に銅板がはんだ付けにより面接合されてなる銅板積層ヒートシンク、及びその製造方法、に関するものである。なお、ヒートシンクは、プレートフィン型又はピンフィン型のいずれも含む。

【0002】

【従来の技術】図9に示すような、ベースプレート11と多数のフィン12との一体物であり且つアルミニウム部材からなる、アルミ一体物のヒートシンク10では、充分な放熱効果を期待できない場合があるため、近年では、図10に示すような、ヒートシンク10のベースプレート11表面に銅板2をはんだ付けにより積層させてなる銅板積層ヒートシンク101が開発されている。銅板積層ヒートシンク101によれば、アルミニウムの約2倍の熱伝導率を有する銅がベースプレート11表面に接合しているので、高い放熱効果を期待できる。

【0003】ところで、銅板積層ヒートシンク101は次のようにして製造されていた。即ち、ベースプレート11表面に、はんだを塗布し、該はんだを介して銅板2表面を当接させ、両者を加熱しながら加圧する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、銅板積層ヒートシンク101では、はんだを塗布すること起因して、ベースプレート11と銅板2との間にできるはんだ層3が、図10の拡大図に示すように、厚さの不均一なものとなっていた。銅板積層ヒートシンクにおける銅板からベースプレートへの熱伝導性は、はんだ層の厚さに対応して変わり、はんだ層が薄いほど熱伝導性は向上し、厚いほど低下するので、銅板積層ヒートシンク101では、銅板2表面における放熱効果が不均一となっていた。

【0005】また、上記製造方法では、加熱しながら加圧するだけであるので、はんだ層3と、ベースプレート11及び銅板2の各表面との、付着強度が充分ではなく、そのため、放熱効果の向上にも限界があった。

【0006】本発明は、銅板表面における放熱効果を均一なものにでき、また、放熱効果を更に向上できる、銅

板積層ヒートシンクを提供すること、及びそのような銅板積層ヒートシンクを製造する方法を提供すること、を目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート10の表面に、銅板2が、はんだ付けによって面接合されている、銅板積層ヒートシンクであって、ベースプレートと銅板との間のはんだ層が均一な厚さを有しており、はんだ層の、ベースプレート10の表面との界面部分には、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物層が存在していることを特徴としている。

【0008】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、はんだ層の、銅板の表面との界面部分には、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層が存在しているものである。

【0009】請求項3記載の発明は、アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート10の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、ベースプレート10を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、ベースプレート10の表面に、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、はんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、溶融状態のはんだめっき層を介して、ベースプレート10の表面に銅板を当接させて加圧する、加圧工程と、加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴としている。

【0010】請求項4記載の発明は、アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート10の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、銅板を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、銅板の表面に、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、はんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、溶融状態のはんだめっき層を介して、ベースプレート10の表面に銅板を当接させて加圧する、加圧工程と、加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴としている。

【0011】請求項5記載の発明は、アルミニウム部材からなるヒートシンクのベースプレート10の表面に、銅板を、はんだ付けによって面接合させて、銅板積層ヒートシンクを製造する方法であって、ベースプレート10及び銅板を溶融はんだ中に浸漬し、超音波振動を加えることによって、ベースプレート10の表面に、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成するとともに、銅板の

表面に、はんだの成分と銅成分とからなる化合物層と該化合物層を介して付着したはんだめっき層とを形成する、はんだめっき層形成工程と、両者のはんだめっき層を溶融状態となるよう加熱する、加熱工程と、両者を溶融状態のはんだめっき層を介して当接させて加圧する、加圧工程と、加圧状態のままで、はんだめっき層を冷却する、冷却工程と、を有することを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図を参照しながら説明するが、これらの図においては、はんだ層、化合物層、及びはんだめっき層の各厚さを誇張して示している。

【0013】図1は本発明の銅板積層ヒートシンクの縦断面図である。この銅板積層ヒートシンク1では、アルミ一体物のヒートシンク10のベースプレート11表面に、銅板2がはんだ付けにより面接合されている。ヒートシンク10は、ベースプレート11と多数のフィン12との一体物であり且つアルミニウム部材からなっている。アルミニウム部材とは、アルミニウム又はアルミニウム合金のことである。なお、フィン12はプレートフィンであるが、ピンフィンでもよい。

【0014】ベースプレート11と銅板2との間には、はんだ層3が存在している。はんだ層3は、ベースプレート11表面との界面部分に存在する化合物層31と、銅板2表面との界面部分に存在する化合物層32と、両化合物層31、32間に存在するはんだ本体層33とからなっている。化合物層31は、はんだの成分とアルミニウム成分とからなる化合物からなっており、化合物層32は、はんだの成分と銅成分とからなる化合物からなっている。はんだ本体層33は、はんだの成分からなっている。はんだ層3は均一な厚さを有している。

【0015】上記構成の銅板積層ヒートシンク1は次のようにして製造する。まず、図2に示すように、ヒートシンク10のベースプレート11の表面を、溶融されたはんだ30中に浸漬し、超音波振動を適切なホーンを通じて、ヒートシンク10又ははんだ浴4に加える。はんだ30としては、例えばアルミニウム部材用のはんだであるZn-5%A1を用いる。この融点は380℃である。超音波の周波数は約17.6KHzとする。超音波振動を加えることにより、キャビテーションが生じる。この際、次のような反応が生じる。即ち、ベースプレート11表面とはんだ30との界面においては、金属間化合物及び酸化物からなる層が形成されるが、この層は超音波振動に伴うキャビテーションによって剥離していき、その際に、該層中のアルミニウム成分がベースプレート11表面の酸化物から酸素を奪いながら、はんだ30中に拡散していく。これにより、ベースプレート11表面は活性化され、はんだ30の濡れが生じ、図3に示すように、はんだ30の成分とアルミニウム成分とからなる化合物からなる化合物層31が形成されるととも

に、化合物層31によってベースプレート11表面に強固に付着したはんだめっき層331が形成される。しかも、はんだ30はベースプレート11表面に均等に接触するので、化合物層31及びはんだめっき層331は均一な厚さで形成される。

【0016】一方、図4に示すように、銅板2も、上述のベースプレート11と同様に処理する。即ち、銅板2の表面を、溶融されたはんだ30中に浸漬し、超音波振動を適切なホーンを通じて、銅板2又ははんだ浴4に加える。これにより、上述のベースプレート11の場合と同様の反応が生じる。即ち、銅板2表面とはんだ30との界面においては、金属間化合物及び酸化物からなる層が形成されるが、この層は超音波振動に伴うキャビテーションによって剥離していき、その際に、該層中の銅成分が銅板2表面の酸化物から酸素を奪いながら、はんだ30中に拡散していく。これにより、銅板2表面は活性化され、はんだ30の濡れが生じ、図5に示すように、はんだ30の成分と銅成分とからなる化合物からなる化合物層32が形成されるとともに、化合物層32によって銅板2表面に強固に付着したはんだめっき層332が形成される。しかも、はんだ30は銅板2表面に均等に接触するので、化合物層32及びはんだめっき層332は均一な厚さで形成される。

【0017】なお、溶融はんだ30に浸漬する前に、ヒートシンク10又は銅板2を予熱しておくのが好ましい。予熱温度は、上記の場合、例えば400℃とする。予熱しておくこと、両化合物層31、32及び両はんだめっき層331、332の形成が良好に行われる。

【0018】次に、図6に示すように、ベースプレート11のはんだめっき層331と銅板2のはんだめっき層332とを当接させた状態で、両者に熱を加え、両者を溶融させる。即ち、ヒートシンク10を金属製の樽型治具5で保持した状態で、治具5にヒーター61から熱を伝えることによってベースプレート11を加熱してはんだめっき層331を溶融させ、また、銅板2をヒーター62によって加熱することによってはんだめっき層332を溶融させる。なお、この溶融作業は、はんだめっき層331とはんだめっき層332とを当接させていない状態で行ってもよい。

【0019】次に、図7に示すように、治具5で保持したヒートシンク10の溶融したはんだめっき層331と銅板2の溶融したはんだめっき層332とを当接させた状態で、プレス機の上型71と下型72との間に挟み、ベースプレート11と銅板2とを圧接させるよう加圧する。これにより、はんだめっき層331とはんだめっき層332とが一部を周囲に流出させながら混ざっていき、一層となる。なお、このとき、両はんだめっき層331、332とは、同じはんだ30を用いて形成されているので、自溶性を呈し、従って、支障無く混ざり合っていく。

【0020】そして、図7に示す加圧した状態のまま、一層となった両はんだめっき層331、332を室温になるまで冷却する。冷却手段は、空冷（放冷）が好ましいが、水冷などでもよい。これにより、両はんだめっき層331、332が一層のはんだ本体層33となり、はんだ層3が得られ、図1の構成の銅板積層ヒートシンク1が得られる。

【0021】上記製造方法によれば、化合物層31、化合物層32、はんだめっき層331、及びはんだめっき層332がそれぞれ均一な厚さで形成されるので、はんだ層3も均一な厚さで形成される。従って、得られた銅板積層ヒートシンク1においては、銅板2が均一な厚さのはんだ層3によってベースプレート11表面に接合されている。

【0022】また、はんだめっき層331が化合物層31によってベースプレート11表面に強固に付着して得られ、また、はんだめっき層332が化合物層32によって銅板2表面に強固に付着して得られるので、はんだ本体層33がベースプレート11表面及び銅板2表面に共に強固に付着して得られる。しかも、一層となった両はんだめっき層331、332は、加圧状態のまままで室温まで冷却されるので、凝固時のアルミニウムと銅との熱膨張差によってはんだ本体層33が剥離してしまうのが、防止される。従って、得られた銅板積層ヒートシンク1においては、はんだ層3はベースプレート11表面及び銅板2表面に充分な強度で付着しており、それ故、銅板2はベースプレート11表面に充分な強度で接合している。

【0023】上記構成の銅板積層ヒートシンク1によれば、はんだ層3が均一な厚さを有しているので、銅板2からはんだ層3を経てベースプレート11へ至る熱伝導性は、銅板2表面の全ての箇所でも同等となる。従って、銅板2表面における放熱効果を均一なものにできる。

【0024】しかも、両化合物層31、32を含むはんだ層3によって銅板2とベースプレート11とが充分な強度で接合しているので、銅板2からはんだ層3を経てベースプレート11へ至る熱伝導性は向上している。

【0025】なお、上記製造方法では、はんだめっき層331とはんだめっき層332とを同じはんだ30を用いて形成しているが、異なるはんだを用いて形成してもよい。但し、その場合は、両はんだめっき層331、332が自溶性を呈することとなる材料からなるはんだを用いる必要がある。

【0026】また、上記製造方法においては、ベースプレート11に対するはんだめっき層331の形成工程又は銅板2に対するはんだめっき層332の形成工程の、いずれか一方を省略してもよい。

【0027】

【実施例】本発明の銅板積層ヒートシンク1（図1）と、従来のアルミ一体物のヒートシンク10（図9）

と、従来の銅板積層ヒートシンク101(図10)との性能を比較した。表1は上記各種のヒートシンクの具体的な寸法を示す。表中のW、H、T1、T2は、図1、図9、及び図10に示している。Lは、Wに対して直角方向の長さである。なお、本発明の銅板積層ヒートシンク1において、はんだ層3の厚さは約10 μ mであり、加*

*圧条件は30t押し出してあった。また、従来の銅板積層ヒートシンク101において、はんだ層3の厚さは約80 μ mであり、加圧条件は30kgプレスであった。

【0028】

【表1】

| ヒートシンク寸法 | ヒートシンク | | |
|-------------|--------|----------|-----------|
| | アルミ一体物 | 従来の銅板積層型 | 本発明の銅板積層型 |
| ヒートシンク幅W | 120mm | 120mm | 120mm |
| ヒートシンク長さL | 120mm | 120mm | 120mm |
| ヒートシンク高さH | 44mm | 44mm | 44mm |
| ベースプレート厚さT1 | 8mm | 4mm | 4mm |
| 銅板厚さT2 | — | 4mm | 4mm |
| フィン枚数 | 31枚 | 30枚 | 30枚 |
| 重量 | 719g | 1202g | 1153g |

【0029】表2は上記各種のヒートシンクの性能である放熱効果を示す熱抵抗を示している。 ※【0030】

※【表2】

| 前面風速 (m/s) | ヒートシンク (単位: $^{\circ}\text{C}/\text{W}$) | | |
|------------|---|----------|-----------|
| | アルミ一体物 | 従来の銅板積層型 | 本発明の銅板積層型 |
| 1 | 0.61 | 0.57 | 0.54 |
| 2 | 0.59 | 0.54 | 0.51 |
| 3 | 0.57 | 0.52 | 0.49 |
| 4 | 0.55 | 0.50 | 0.47 |
| 5 | 0.54 | 0.49 | 0.46 |

【0031】〔熱抵抗〕熱抵抗は次のようにして求めた。即ち、図8に示すように、対象とするヒートシンクXをダクト81内に設置し、被冷却物を想定したヒーター82をベースプレートに取り付け、前面から矢印A方向に風を送り、ヒーター82から熱入力した時の、ベースプレート表面におけるヒートシンク最高温度と、ダクト81の入口における雰囲気温度と、ヒーター82の消費電力(即ち投入熱量)とを測定し、式1のように算出して求める。なお、83はヒーター82の消費電力を設★

★定するスライダック、84は電流計、85は電圧計、86は上記各温度を測定するハリブリッドレコーダー、87はファンである。従って、熱抵抗は1W当りの温度上昇であり、ヒートシンクは、熱抵抗が低いほど高性能である。なお、ここでは、前面からの風速を種々設定して測定している。

【0032】

【式1】

$$\text{熱抵抗 } (^{\circ}\text{C}/\text{W}) = \frac{\text{ヒートシンク最高温度 } (^{\circ}\text{C}) - \text{雰囲気温度 } (^{\circ}\text{C})}{\text{ヒーターの投入熱量 } (\text{W})}$$

【0033】表2からわかるように、本発明の銅板積層ヒートシンク1は、従来のヒートシンク10、101に比して低い熱抵抗を示しており、高性能である。

【0034】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、はんだ層が均一な厚さを有しているため、銅板からはんだ層を経てベースプレートへ至る熱伝導性を、銅板表面の全ての箇所でも同等なものにでき、従って、銅板表面における放熱効果を均一なものにできる。

【0035】しかも、はんだ層を化合物層によってベースプレート表面に強固に付着させることができるので、銅板とベースプレートとを十分な強度で接合させることができ、従って、銅板からはんだ層を経てベースプレートへ至る熱伝導性を向上できる。

【0036】請求項2記載の発明によれば、はんだ層を☆50

☆化合物層によって銅板表面にも強固に付着させることができるので、銅板とベースプレートとをより十分な強度で接合させることができ、従って、銅板からはんだ層を経てベースプレートへ至る熱伝導性をより向上できる。

【0037】請求項3記載の発明によれば、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、ベースプレート表面に、化合物層及びはんだめっき層を均一な厚さで形成できる。従って、銅板が均一な厚さのはんだ層によってベースプレート表面に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【0038】また、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、ベースプレート表面に、はんだめっき層を化合物層を介して強固に付着して得ることができる。しかも、はんだめっき層を、加圧状態のまま室温まで冷却するので、凝固時のアルミニウムと銅との熱膨

張差によってはんだめっき層が剥離してしまうのを、防止できる。従って、はんだ層をベースプレート表面に強固に付着させることができ、それ故、銅板がはんだ層によってベースプレート表面に強固に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【0039】請求項4記載の発明によれば、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、銅板表面に、化合物層及びはんだめっき層を均一な厚さで形成できる。従って、銅板が均一な厚さのはんだ層によってベ

ースプレート表面に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【0040】また、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、銅板表面に、はんだめっき層を化合物層を介して強固に付着して得ることができる。しかも、はんだめっき層を、加圧状態のままで室温まで冷却するので、はんだめっき層に反りが生じるのを防止できる。従って、はんだ層を銅板表面に強固に付着させることができ、それ故、銅板がはんだ層によってベースプレート表面に強固に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【0041】請求項5記載の発明によれば、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、ベースプレート及び銅板の表面に、それぞれ、化合物層及びはんだめっき層を均一な厚さで形成できる。従って、銅板が均一な厚さのはんだ層によってベースプレート表面に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【0042】また、超音波振動を加えてはんだめっき層を形成するので、ベースプレート及び銅板の表面に、それぞれ、はんだめっき層を化合物層を介して強固に付着して得ることができる。しかも、はんだめっき層を、加

圧状態のままで室温まで冷却するので、はんだめっき層に反りが生じるのを防止できる。従って、はんだ層をベ

ースプレート及び銅板の表面にそれぞれ強固に付着させることができ、それ故、銅板がはんだ層によってベースプレート表面に更に強固に接合された銅板積層ヒートシンクを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の銅板積層ヒートシンクの縦断面図である。

【図2】 本発明の製造方法の一工程を示す縦断面図である。

【図3】 図2に続く工程を示す縦断面図である。

【図4】 本発明の製造方法の別の工程を示す縦断面図である。

【図5】 図4に続く工程を示す縦断面図である。

【図6】 本発明の製造方法の更に続く工程を示す縦断面図である。

【図7】 図6に続く工程を示す縦断面図である。

【図8】 熱抵抗を測定する装置の概要を示す略図である。

【図9】 従来のアルミ一体物のヒートシンクの縦断面図である。

【図10】 従来の銅板積層ヒートシンクの縦断面図である。

【符号の説明】

1 銅板積層ヒートシンク

10 (アルミ一体物の) ヒートシンク

11 ベースプレート

2 銅板

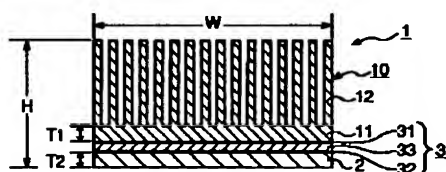
3 はんだ層

30 はんだ

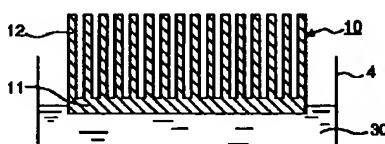
31, 32 化合物層

331, 332 はんだめっき層

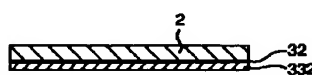
【図1】



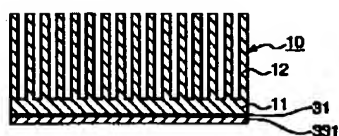
【図2】



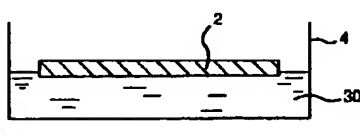
【図5】



【図3】



【図4】



【図9】

